

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. <sup>7</sup> B29D 11/00	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2005년11월15일 10-0527615 2005년11월03일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2000-7007768	(65) 공개번호	10-2001-0034148
(22) 출원일자	2000년07월14일	(43) 공개일자	2001년04월25일
번역문 제출일자	2000년07월14일		
(86) 국제출원번호	PCT/US1999/000639	(87) 국제공개번호	WO 1999/38673
국제출원일자	1999년01월12일	국제공개일자	1999년08월05일

(81) 지정국

    국내특허 : 중국, 일본, 대한민국, 러시아, 싱가포르,

    EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 리히텐슈타인, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스,

(30) 우선권주장      09/014,811      1998년01월28일      미국(US)

(73) 특허권자      옵티마 인코포레이티드  
    미국 코넥티컷 06497 스타트포드 리서치 드라이브 111

(72) 발명자      양조호우  
    미국코넥티컷06460밀폴드멜바스트리트아파트먼트에이13267

    린인-니안  
    미국코넥티컷06460밀폴드체리스트리트54씨

(74) 대리인      이병호  
    정상구  
    신현문  
    이범래

심사관 : 정진성

(54) 광학 제품의 압출 가압 성형

요약

본 발명의 압출-가압 성형 방법은 광학 중합체 압출의 용융 쇼트가 하부 다이와 상부 다이를 포함하는 다이 세트의 하부 다리로 연속적으로 이동하기 위하여 공급되고, 그 다음 상기 상부 다이는 상기 하부 다이를 포함하는 용융 쇼트의 상부에 위치되고 가압된 다이 세트는 광학 제품을 형성한다. 상기 광학 제품이 형성된 이후에, 상기 하부 다이와 상부 다이는 부가의 광학 제품을 형성하기 위하여 분리되고 리사이클된다. 상기 광학 중합체 재료는 펠렛의 형태가 될 수 있고, 압출기에서 용융된다. 또한, 반응 압출기는 상기 광학 중합체 재료가 광학 중합 단량체로 부터 반응 압출기에서 제조되는 곳에서 사용

될 수 있다. 셔틀 캐리지는 상기 성형 방법의 단계를 통하여 상기 하부 다이와, 하부 다이를 포함하는 용융 쇼트 및, 다이 세트를 포함하는 용융 쇼트를 운송하기 위하여 사용되는 것이 양호하다. 제어 시스템은 입력 데이터를 얻고, 그리고 상기 방법의 단계를 모니터하고 제어하기 위하여 출력 신호를 발생시킨다.

**대표도**

도 1

**색인어**

광학제품, 중합체 재료, 용융물, 상부 다이, 하부 다이, 다이 세트, 셔틀 캐리지

**명세서**

**기술분야**

본 발명은 성형에 의하여 안과 렌즈(optthalmic lense)와 같은 광학 제품을 제조하는 것에 관한 것으로서, 특히 플라스틱 렌즈를 제조하기 위한 연속적인 압출 가압 성형 방법을 사용함으로써, 중합체 용융물(polymer melt)이 압출기 또는 용융 장치로 부터 일련의 연속적으로 처리되는 가압 몰드로 공급되고, 상기 렌즈는 몰드를 가압함으로써 형성되며, 상기 렌즈는 몰드로 부터 분리되며, 상기 몰드는 상기 공정의 용융물 공급 단계로 리사이클(recycle)된다.

**배경기술**

렌즈와 같은 플라스틱 광학 제품을 제조하기 위하여 열가소성이며 열경화성(thermoset) 중합체의 직접적인 가압 성형은 여러해 동안에 사용되어져 왔다. 기본적으로, 상기 가압 성형 방법은 팩으로 된 분말(packed powder) 또는 프리폼 물질(pre-form material)를 사용하고, 상기 제품은 몰드에 상기 재료를 부가하고, 몰드를 폐쇄시키며 그리고 상승된 온도에서 상기 몰드를 가압시킴으로써 형성된다. 상기 몰드는 통상적으로 몰드 또는 다이 세트(die set)를 형성하는 하부 몰드와 상부 몰드로 구성된다. 열가소성 렌즈의 제조 성형 방법에서, 상기 재료와 몰드는 상기 재료를 연화시키기 위하여 소정의 온도로 가열되고, 과잉의 재료가 몰드 바깥쪽으로 쥐어짜져서 나오는(squeezed out) 소정의 캐비티 크기에 도달하기 위하여 소정의 시간동안에 상기 몰드에 가압력이 적용된다. 그 다음, 상기 몰드는 냉각되고 개방되며, 몰드로 부터 제품이 제거된다. 그러나, 이러한 방법은 상업적으로 매력적인 것이 못되는데, 왜냐 하면 이것은 긴 사이클 시간이 걸리고, 에너지 효율이 작으며, 또한 사출 성형 방법과 비교할 때 경제적으로 덜 유리하기 때문이다. 일반적으로, 직접적인 사출 성형방법은 열가소성 재료를 성형하는데 보다 빠르며 보다 효율적인 방법이다.

그러나, 네거티브 파워의 Rx 렌즈(negative powered Rx lense)와 같은 광학 제품을 성형하는데 있어서, 종래의 사출 성형 방법은 다수의 심각한 작동 문제점을 가지고 있다. 이러한 형태의 렌즈는 중심이 모서리보다 더 얇은 단면을 가지고, 이러한 특징은 용융물의 점도가 높을 때에 직접적인 사출 성형을 매우 어렵게 만든다. 일반적으로, 상기 몰드내로 주입되는 용융물은 몰드 캐비티의 보다 두꺼운 섹션에서 보다 작은 저항으로 인하여 먼저 상기 몰드의 모서리를 충전시키며, 상기 모서리 영역을 보다 많이 충전시킨 이후에, 상기 용융물 그 자체가 상기 몰드 캐비티의 중심의 보다 얇은 영역으로 다시 향하게 된다. 사출 성형 방법에 사용되는 몰드는 사이클 시간을 짧게 할 필요가 있기 때문에 매우 차갑게 되어야만 하고, 이러한 용융물이 중심 영역에 있게 될 때에, 니트 라인(knit line)이 종종 형성된다. 이러한 현상은 보다 가벼운 중량으로 인하여 보다 큰 부피를 가지게 되는 보다 얇은 중심의 두께를 가지고 렌즈를 성형할 때에 특히 심하게 된다. 또한, 통상적으로 사출 성형은 응력과 복굴절(birefringence)을 나타내는 배향으로 된다. 차가운 런너(runner)의 사출 성형 기술에 사용되는 충분한 팩킹 힘(packing force)이 부족한 것은 렌즈를 미리 해제시키는 것과 관련된 불균일한 수축을 발생시키고, 렌즈 표면에 라인 마크(line mark)를 발생시킨다. 이러한 형태의 문제점은 광학 제품들이 광학 사용을 위하여 적절하게 되기 위해서는 피하여만 되는 것이다.

상술된 몇몇 문제점을 극복하기 위하여, 사출 가압 성형 기술은 미국 특허 제 4,008,031 호; 제 4,091,057 호; 제 4,254,065 호; 제 4,364,878 호; 제 4,409,169 호; 제 4,442,061 호; 제 4,519,763 호; 제 4,540,534 호; 제 4,627,809 호; 제 4,707,321 호; 제 4,828,769 호; 및 유럽 특허 공개 0130769 호에 기재된 바와 같이 발전되어져 왔고, 상기 특허들은 본원에서 참고로 합체된다. 일반적으로, 용융물의 쇼트(shot)는 사출 성형 기계를 사용하여서 분리된 몰드내로 사출된다. 그 다음에, 상기 몰드는 용융물에 가압력을 적용하기 위하여 폐쇄되고, 유압 클램핑에 의해서 또는 스프링과 같은 보조

구성품에 의하여 상기 몰드 캐비티를 팩(pack)시킨다. 상기 사출 및 가압 단계에 필요한 시간, 용융물 쇼트의 크기 및, 상기 몰드의 온도 제어들은 모두 결정적인 작동 요소가 된다. 많은 경우에서, 뜨거운 런너의 기술이 충분한 팩킹 힘을 얻기 위하여 사용되어야만 한다.

상기 사출 가압 성형 기술의 서로 다른 변경예가 있을지라도, 이들은 서로에 대하여 조금 유사하고, 이러한 기술들은 몇몇 단점을 가지고 있다. 그중의 하나로서, 상기 방법은 상기 몰드와 용융물사이의 큰 온도차이로 인하여 몇몇의 응력과 복굴절을 가지는 제품을 종종 발생시킨다. 또한, 상기 몰드의 충전이 매우 느리게 진행되기 때문에 상기 사이클 시간은 매우 길게 되고, 몇몇 향상된 방법에서, 상기 몰드는 매 사이클마다 가열 및 냉각되어야만 한다. 상기 뜨거운 런너 기술의 사용은 재료가 고온에 노출되는 시간을 증가시키고, 열에 민감한 재료는 악영향을 받게 될 수 있다. 또한, 상기 몰드의 가격은 매우 비싸고, 상기 사출 및 가압 단계와 협력하기 위한 제어 시스템은 결정적인 것이며, 종종 매우 복잡하고 비싸게 된다.

많은 중합체 재료들은 펠렛(pellet) 및 첨가제의 형태로 상기 중합체를 압출기에 부가시킴으로써 압출기에서 합성된다. 시오우레탄(thiourethane) 및, 우레탄 중합체 및/또는 공중합체와 같은 몇몇의 특정화된 광학 재료들은 상기 압출기에 중합체 반응물을 부가시킴으로써 반응 압출기에서 제조된다. 제품을 성형할 때에, 상기 펠렛은 성형 기계에서 가열될 수 있고, 상기 성형 방법을 용이하도록 하기 위하여 용융되거나 또는 연화될 수 있다. 그러나, 통상적으로 플라스틱 물질은 고온 및/또는 긴 가열공정동안에는 분해되는 경향이 있는 것으로 증명된다. 또한, 중합체 렌즈의 광학 및 기계적인 성질사이와, 특히 열에 민감한 재료가 얼마나 여러번 그리고 얼마나 오랫동안 중합체가 용융되는지에는 직접적인 관계가 있게 된다. 일반적으로, 광학 제품으로 형성되는 재료는 가능한 짧은 열 히스토리(heat history)를 가질 필요가 있고, 그렇지 않으면, 중합체의 엘로잉(yellowing)과 산화를 증가시키며, 악화되는 기계적인 성질이 발생할 수 있다. 또한, 에너지 효율적인 측면에서 볼 때에, 용융된 형태로 플라스틱 펠렛을 재가열시키는 것은 경제적인 것이 아닐뿐더러, 환경적으로도 바람직하지 않다. 상기 성형 기계에 대한 공급원(feeding source)으로서 압출기로부터 용융물을 직접적으로 사용하는 어려운 점중의 하나는, 압출은 통상적으로 연속적인 공정이고, 상기 종래의 사출 성형, 사출 가압 성형 및, 가압 성형의 방법 모두가 배치(batch) 또는 간헐적인 방법(intermittent process)이라는 점이다. 간헐적이거나 또는 배치 성형 기계와 연속적인 압출기를 연결하는 것은 본 기술분야에 의하여 해결되지 않는 큰 부담을 발생시킨다.

### 발명의 상세한 설명

이러한 종래기술의 문제점과 결점을 고려하면서, 본 발명의 목적은 니트 라인(knit line), 응력 및 복굴절 및 미리 해제된 마크등과 같은 상업적으로 수용될 수 없는 결점이 없이 광학 제품을 형성하기 위하여 용융물을 가압 성형하고, 그리고 중합체 용융물을 형성하기 위하여 압출기 또는 다른 장치를 이용하여서 Rx 렌즈와 같은 광학 제품으로 중합체 특히, 열가소성 재료를 성형하는 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은, 에너지가 효과적이고 감소된 열처리 시간을 가지는 방법을 제공함으로써, 압출된 용융물이 펠렛을 제조하고 그 다음 상기 제품을 성형하기 위하여 펠렛을 용융하는 부가의 단계가 없이 광학 제품을 제조하기 위하여 반응 압출 공정으로부터 압출된 용융물이 직접적으로 사용되는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은, 광학 제품을 제조하기 위하여 펠렛화된(pelletized) 열가소성 재료를 사용하는 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은, 압출기 또는 반응 압출기 및, 적어도 2개의 다이 섹션을 포함하는 다이 세트의 가압 성형이 렌즈와 같은 광학 제품을 제조하기 위하여 일련으로 사용되는 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은, 렌즈와 같은 광학 제품을 제조하기 위한 장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은, 본 발명의 방법 및 장치를 사용하여서 제조되는 광학제품을 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적에 있어서, 본 발명의 방법 및 장치를 사용하여서 제조되는 광학 제품이 제공된다.

본 발명의 또 다른 목적 및 장점은 본 명세서로부터 명백하게 된다.

본 발명은 중합체 재료의 용융물을 형성하기 위하여 압출 또는 용융단계를 포함하는 연속적인 일련의 단계인 압출 가압(extrusion-compression)(E-C) 성형 단계의 하나의 특징에 관한 것으로서, 여기에서 상기 용융물을 연속적으로 처리되는 몰드내로 공급하고, 충전된 몰드를 가압하며, 광학 제품을 몰드로부터 분리시키며, 부가의 광학 제품을 형성하기 위하여 재생용 몰드를 리사이클시킴으로써 상기 용융물이 광학 제품으로 형성된다. 다른 특징에 있어서 본 발명은 열에 민감한

열가소성 광학 재료와 종래의 열가소성 광학 재료 둘다를 위한 성형방법을 포함한다. 상기 재료는, 제한하는 것은 아니지만, 시오우레탄-우레탄 공중합체(미국 특허 제 5,679,756 호에 기재된 바와 같이), 폴리스틸렌, 아크릴 중합체, 폴리카보네이트 및, SAN를 포함한다. 당업자에게 공지된 바와 같이, 작은 양의 가교 결합제(crosslinking agent)가 상기 압출(용융물)에 사용될 수 있고, 상기 성형된 제품은 완전히 재용융가능한 것이 아니다. 본원에서 사용되는 열가소성이라는 용어는 작은 양의 가교 결합제를 포함하는 중합체를 포함한다.

본 발명의 또 다른 특징에서, 광학 중합체 재료의 용융물을 형성하는 단계와;

하부 다이와 상부 다이를 포함하는 다이세트의 부분이 되는 하부 다이의 공급 장치로부터 하부 다이를 제공하는 단계와;

상기 하부 다이의 상부 표면으로 용융물의 부분을 부가시키는 단계와;

상부 다이의 공급 장치로부터 상부 다이를 제공하고, 다이 세트를 포함하는 용융물을 형성하는 하부 다이를 포함하는 용융물의 상부에 상부 다이를 위치시키는 단계와;

광학 제품을 형성하는 다이 세트를 포함하는 용융물을 가압하는 단계와;

상기 광학 제품을 다이 세트로부터 제거시키는 단계 및;

상기 바람직한 수의 광학 제품이 제조될 때 까지 상술된 단계를 반복하는 단계를 포함하는 광학 제품을 형성하는 방법이 제공된다.

상기 방법에 사용되는 압출기는 상호 맞물리는 트윈 스크류(twin screw), 트윈 스크류와 단일 스크류 압출기의 상호 맞물리지 않거나 조합되는 것, 또는 단일 스크류 압출기 또는 다른 적절한 압출기가 될 수 있다. 압출기 또는 다른 용융 장치에 의하여 형성되는 용융물은 하부 다이가 상기 방법에서 다이 셔틀(shuttle) 캐리지에서 운송되는 몰드 다이 세트의 저부 다이로 공급된다. 그 다음, 상기 다이 세트의 상부 다이는 가압하에서 위치되는 셔틀 캐리지에서 다이 세트를 포함하는 중합체를 형성하는 충전된 하부 다이의 상부에 위치된다. 상기 다이 세트를 포함하는 중합체는 양호하게는 10-2,000 psi의 소정의 압력을 사용하여서 가압된다. 상기 형성된 광학 제품의 두께는 상부 다이와 하부 다이사이에서 미리 세트된 캐비티 갭(cavity gap)에 의하여 통상적으로 결정된다. 상기 다이 세트는 압출기에 기계적으로 연결되지 않고, 상기 다이 세트는 셔틀 캐리지와 프레스로부터 분리가능한 것이 양호하다. 상기 다이 표면은 분리제(releasing agent)로 미리 처리될 수 있다.

상기 다이 세트의 상부 및 하부 다이 각각과, 셔틀 캐리지는 가열되는 것이 양호하고, 보다 더 양호하게는 상기 중합체의 분해 온도보다 더 낮고 상기 중합체의 Tg보다 더 높은 온도로 가열되는 것이다. 상기 다이 세트와 셔틀 캐리지의 온도는 Tg보다 더 높은 20℃와, 상기 중합체의 분해 온도보다 더 낮은 10℃ 사이가 양호하다. 또한, 상기 방법에서 사용되는 다이 세트의 상승된 온도와, 또한 양호하게는 상기 다이 캐리지의 온도는 용융물이 몰드내로 가압될 때 몰드가 거의 냉각되는 사출 성형 및 사출 가압 성형 방법과 비교되고 대조되는 본 발명의 중요한 특징이다. 보다 높은 다이 세트의 온도는 중합체를 다이의 표면 특징을 보다 효과적으로 카피(copy)하도록 하며, 상업적으로 수용가능한 광학 제품을 제공한다.

상기 다이 세트가 소정의 위치와 캐비티 갭 폭으로 가압된 이후에, 상기 중합체를 고형화시키는데에 효과적인 시간 즉, 2-30초 동안에 상기 가압된 위치가 유지된다. 그 다음, 상기 다이 세트는 프레스로부터 제거되고, 상기 셔틀 캐리지로부터 제거된다. 상기 셔틀 캐리지는 하부 다이 공급 단계로 리사이클되고, 하부 다이는 상기 캐리지로 공급된다. 그 곳에서 상기 성형된 부분을 가지는 다이 세트는 통상적으로 이후에 처리되고, 즉 상기 재료의 Tg보다 더 높고 상기 광학 제품의 분해 온도보다 더 낮은 약 2 내지 80℃의 온도에서 유지된다. 상기 다이 세트는 이후의 처리(post treatment) 동안에 폐쇄되는 것이 양호하다. 다수의 서로 다른 이후의 처리는 재료의 성질에 따라서 수행될 수 있다. 상기 다이 세트는 폐쇄될 수 있고, 제품의 형상을 변형시키지 않고 어떠한 응력과 복굴절을 제거시키기 위하여 제품의 어닐링(annealing)을 허용하도록 상기 다이의 온도는 가열에 의하여 유지된다. 다른 선택으로서는, 상기 온도는 상기 Tg아래 즉, 실온으로 점차적으로 하강될 수 있고, 상기 다이 세트는 성형된 제품을 해제시키기 위하여 개방된다.

본 발명의 또 다른 특징에서, 상기 방법은 시스템에 의하여 제조되는 열이 민감한 중합체를 위한 반응 압출 시스템을 사용하기 위하여 특히 유용하다. 예를 들면, 단량체(monomer) 및/또는 프리폴리머(prepolymer)는 반응 압출기에서 중합되고, 상기 중합체 용융물은 연속적으로 압출된다. 상기 압출된 중합체는 사출 성형 기계와 같은 성형 기계내로 펠렛이 공급되어야만 하는 펠렛으로 제조되는 대신에 직접 성형되고, 제품을 성형하기 위하여 재가열된다. 본 발명의 E-C 성형 방법은 에너지가 절감되고, 향상된 광학 성질을 가지는 제품을 제조한다.

본 발명의 또 다른 특징에서, 상기 방법은 폴리스틸렌, PMMA, 폴리카보네이트, SAN 등과 같은 펠렛화된 중합 재료를 사용한다. 상기 중합체는 용융되고, 상기 용융물은 상술된 바와 같은 본 발명에 따른 연속적인 가압 성형 방법을 위하여 압출된다. 상기 성형방법에서 변형을 방지하고, 그리고 어떠한 응력과 복굴절도 제거하는 상기와 동일한 단계는 본 발명의 성형방법에서 펠렛화된 재료로 성취될 수 있다.

본 발명의 또 다른 특징에서, 광학 제품을 제조하기 위한 장치는,

광학 중합체 재료의 용융물을 형성하기 위한 용융 수단과;

상기 용융물의 부분을 수용하기 위하여 하부 다이를 공급하는 하부 다이 공급 수단과;

상기 하부 다이의 상부면에 용융물을 공급하기 위한 용융물 공급 수단과;

다이 세트를 포함하는 용융물을 형성하는 하부 다이를 포함하는 용융물의 상부에 상기 다이를 위치시키고 상부 다이를 공급하기 위한 상부 다이 공급 수단과;

상기 광학 제품을 형성하기 위하여 다이 세트를 포함하는 용융을 가압하기 위한 가압 수단과;

상기 상부 다이 및 하부 다이로 부터 형성된 광학 제품을 분리하기 위한 분리수단 및;

상기 하부 다이 및 상부 다이를 이들 각각의 공급 수단으로 운송하기 위한 리사이클링 수단(recycling means)을 포함한다.

렌즈를 위한 E-C방법에서 경제적인 장점은 증가하는데, 왜냐 하면 상기 방법으로 제조되는 제품의 형상은 매우 간단하고 기하학적으로 대칭을 갖기 때문이다. 글라스 다이(glass die)와 같은 값이 싼 다이가 이용될 수 있고, 다이 세트를 형성하는 상부 다이 및 하부 다이를 포함하는 것이 양호하다. 이러한 점은 사출 성형 또는 사출 가압 성형 방법에서와 같이 통상의 간헐적인 방법에서 단지 하나의 몰드 대신에, 다수의 다이 세트가 상기 방법에서 연속적으로 사용되기 때문에 중요하다. 글라스 다이는 상기 방법이 매우 높은 온도와 매우 낮은 성형 압력을 사용하기 때문에 상기 방법에 사용적합한 것이다. 글라스 다이를 사용하는 능력은 본 발명의 중요한 특징인데, 왜냐 하면 상기 글라스 다이 표면은 금속 다이 표면보다 더 평탄함의 광학 등급(optical grade)으로 보다 쉽게 처리될 수 있기 때문이다.

어떠한 적합한 프레스도 상기 방법에 사용될 수 있고, 상기 방법의 제조율은 연속적이고 다수의 다이 세트 작동으로 인하여 높게 된다.

### 도면의 간단한 설명

본 발명의 특징은 신규한 것이며, 본 발명 요소의 특징은 첨부된 청구범위에서 특히 잘 설정되어 있다. 도면들은 단지 도시를 위한 목적인 것이며, 스케일대로 도시되어 있지 않다. 그러나, 작동의 구성과 방법인 본 발명 그 자체는 첨부된 도면을 참고로 하는 아래의 설명으로부터 가장 잘 이해될 것이다.

도 1은 광학 렌즈를 제조하는데 사용되는 본 발명의 방법을 도시하는 개략적인 다이어그램.

도 2는 광학 렌즈를 사용하기 위하여 사용되는 본 발명의 방법을 도시하는 흐름도.

### 실시예

도 1 및 도 2를 참고로 하여서 설명되는 본 발명의 양호한 실시예에서, 동일한 도면 부호를 본 발명의 유사한 특징을 언급한다. 본 발명의 특징은 도면에서 스케일대로 도시될 필요가 없다.

본 발명에 사용되는 압출기는 서로 맞물리는 트윈 스크류, 서로 맞물리지 않거나 또는 조합으로 된 트윈 스크류 및 단일의 스크류 압출기, 또는 단일의 스크류 압출기와 같은 어떠한 형태가 될 수 있다. 압출기는 중합체가 가열되고 플라스틱화되며, 통상적으로 장치의 개구를 통하여 용융물을 가압함으로써 몰드를 충전하는데 사용되는 용융물의 부분인 장치로 정의될 수 있다. 상기 압출기의 길이/직경(L/D)의 비율은 처리될 재료에 따라서 140이상일 수 있다. 반응 압출 시스템에

서, 트윈 스크류 압출기가 양호하고, 32 내지 140이 L/D의 비가 양호하고, 36 내지 100의 비가 서로 다른 반응 시트템에 따라서 더욱 양호하다. 상기 중합체 재료를 플라스틱화하기 위하여, 트윈 스크류 및 단일의 스크류 압출기 사용될 수 있고, 20 내지 80의 L/D의 비가 양호하고, 20 내지 56의 비율이 더욱 양호하다. 용융물을 형성하기 위하여 히터가 사용될 수 있고, 상기 용융물은 압출기로 부터의 동일한 방법에서 종래의 수단에 의하여 몰드로 공급된다.

상기 압출기는 1 내지 5개의 공급 포트와, 1 내지 5개의 배출 포트(venting port)를 가지는 것이 양호하다. 상기 압출기의 온도 및 스크류의 속도는 재료에 따라서 1,000 내지 300,000 cps의 범위로 있는 점도를 가지고 용융물을 제조하기 위하여 재료의 압출 공정을 위한 변수의 일반적인 작동 범위로 세트된다. 스크린 체인저(screen changer)가 상기 용융물을 여과하기 위하여 압출기에 장착된다. 상기 용융물은 공기 버블(bubble), 공극 또는 상기 압출된 용융물에 있는 가시성의 포함물을 최소화하기 위하여 압출된다.

본 발명의 E-C 성형 방법은 도면 부호 10으로도 1에 도시된다. 도면 부호 28로 도시된 다이 셔틀 캐리지는 Tg의 보다 높은 20℃와, 처리될 중합체의 분해온도보다 낮은 10℃사이의 온도로 가열되는 것이 양호하다. 연속적으로 처리되는 셔틀 캐리지(28a, 28b, 28c, 28d, 28e, 28f 및 28h)는 상기 방법에 사용되도록 도시되어 있다. 그래서, 캐리지(28h)가 하부 다이(12)로 공급되는 동안에, 하부 다이 공급 수단(11)으로 부터 선행되는 연속 캐리지(28g)가 용융 쇼트(melt shot; 19)를 수용하기 위하여 도시된다. 상기 다이 셔틀 캐리지(28h)는 상부 다이(21)와 하부 다이(12)를 포함하는 다이 세트의 하부 다이(12)를 가지고 하부 다이 홀더(11)로 부터 안착되도록 도시된다. 상기 하부 다이(12)는 Tg보다 높은 20℃와, 처리될 재료의 분해온도 보다 낮은 10℃사이의 온도로 가열되는 것이 양호하다. 상기 하부 다이(12)를 적절하게 위치시키기 위하여, 수직의 기계적인 안내부(14)가 셔틀 캐리지(28)의 베이스(13)에 사용되고, 하부 다이(12)는 상기 베이스의 상부의 위치로 상기 안내부(14)를 따라서 슬라이드된다. 상기 하부 다이(12)를 가진 다이 셔틀 캐리지(28h)는 컨베이어(15)에 의하여 운반된다. 선행되는 캐리지(28g)는 압출물(용융 스트랜드(strand))(17)로 부터 용융 쇼트(19)를 모으기 위하여 압출기(16)의 개구아래에 위치되도록 도시된다. 상기 용융 스트랜드(압출물)(17)의 소정의 양이 결정될 때에, 상기 용융 스트랜드(압출물)는 용융물(몰드 쇼트)(19)의 세트된 양을 형성하는 자동 절단 장치(18)에 의하여 절단된다. 압출기로부터 하부 다이로의 용융물을 방출하는데에 걸리는 시간은 1 내지 20초의 범위이고, 양호하게는 1 내지 10초이다. 중합체 성질을 향상시키기 위해서, 즉 중합체 산화의 가능성등을 줄이기 위해서는 보다 짧은 시간이 양호하다. 그 다음에, 상기 다이 셔틀 캐리지(28g)는 컨베이어(15)에 의하여 다음의 위치로 이동된다. 선행되는 캐리지(28f)는 상부 다이 홀더(20)로 부터 그리고 기계적인 안내부(14)를 따라서 상부 다이를 슬라이딩시킴으로써 상기 용융물의 쇼트(19)의 상부에서 상기 상부 다이(21)에 있게 도시된다. 또한, 상기 상부 다이(21)는 Tg보다 높은 20℃와, 처리될 재료의 분해온도보다 낮은 10℃사이의 온도에서 있는 것이 양호하다.

그 다음에, 용융물 쇼트(19)로 충전되는 상기 하부 및 상부 다이를 가지는 셔틀 캐리지(28f)는 스테이션(23)으로 이동된다. 선행 캐리지(28e)는 유압 프레스(22)아래에 도시되어 있고, 상부 다이(21)와 프레스를 접촉시킴으로써 프레스 헤드로부터 압력이 적용된다. 상기 압력은 10 내지 2,000 psi이상의 범위가 될 수 있다. 양호한 압력은 10 내지 1,000 psi이다. 가장 양호한 압력은 10 내지 500 psi이고, 다이 반쪽부사이의 갭의 폭은 제조될 제품의 두께를 결정한다. 상기 갭은 다이의 모서리에서의 갭폭을 측정하는 기계적인 스페이서(spacer)와, 상부 다이(21)가 소정의 위치로 가압될 때 상기 프레스를 전기적으로 정지시키는 레이저 마이크로미터와 같은 광학 장치에 의하여 제어된다. 센서 수단(28e')은 시스템(27)을 제어하기 위하여 입력 갭 및 다른 데이터를 입력하는데 사용된다. 압출기의 제조율과, 사용되는 셔틀 캐리지와 다이 세트의 수를 매칭시키는데 하나 이상의 프레스가 사용될 수 있다.

상기 다이 세트가 소정의 위치로 가압되고, 약 2 내지 30초동안에 가압 위치로 유지된 이후에, 상기 형성된 제품 다이 셔틀을 포함하는 셔틀 캐리지(28e)가 제 2의 컨베이어(25)로 이동된다. 선행 캐리지(28d)는 도면 부호 30으로 합성물에서 도시된 다이 셔틀을 포함하는 중합체가 셔틀 캐리지(28d)로 부터 제거되는 것으로 도시되어 있다. 그 다음에, 셔틀 캐리지(28d)는 상기 방법의 시작에서 다시 사용하기 위하여 캐리지(28c, 28b 및 28a)를 가지고 제 3의 컨베이어(29)를 따라서 이동된다.

다이 세트(30)를 포함하는 중합체는 단계 26에서 보다 이후의 처리(post-treatment)동안에 2℃ 내지 상기 재료의 Tg보다 높은 80℃의 온도로 유지된다. 상기 다이 세트는 이후의 처리동안에 폐쇄되게 유지되는 것이 양호하다. 다수의 서로 다른 이후의 처리가 중합체의 성질 및/또는 제품의 요구에 따라서 사용될 수 있다. 예를 들면, 다이 세트(30)를 포함하는 중합체는 폐쇄되게 유지될 수 있으며, 중합화를 완성하거나 또는 제품의 형상을 변형시키지 않고 어떠한 응력 및 복굴절도 제거시키기 위하여 상기 형성된 제품의 어닐링을 허용하도록 상기 다이 셔틀을 가열시킴으로써 다이의 온도가 유지된다. 다이 셔틀을 포함하는 중합체는 점차적으로 냉각될 수 있으며, 그 다음 상기 형성된 제품을 해제하기 위하여 개방된다. 상기 광학 제품(렌즈)(24)은 다이 셔틀로 부터 제거되고, 상기 하부 다이(12) 및 상부 다이(21)는 이들 각각의 다이 홀더(11 및 20)로 이송된다.



본 발명의 중요한 특징에서, 상기 압출기(16)는 용융된 압출 스트랜드(16)를 절단하는 것을 제외하고는 간섭이 없이 상기 방법을 일련으로 진행하는 다수의 셔틀 캐리지로 용융 쇼트(19)를 공급하기 위하여 제어된다. 상기 용융물은 저부의 다이 표면에 모이는 것이 양호함으로써, 상기 용융물과 다이의 접촉 영역은 공급의 시작에서는 가능한 작게 되고, 상기 용융물의 영역은 접촉 영역에서 트랩되는 공극 또는 버블이 없이 상기 다이 영역에서 점차적으로 증가된다. 이러한 흐름 패턴을 성취하기 위하여, 상기 압출 노즐의 외형과, 상기 압출 다이 개구의 형상은 용융 스트랜드에 작용하는 중력에 의하여 형성되는 라운드되는 팁 저부쪽을 가진 원형 단면이 수직으로 떨어지는 용융 스트랜드(17)를 형성한다. 상기 용융 스트랜드의 온도와 단면은 용융 스트랜드 형상을 형성하기 위하여 특별하게 제어된다. 상기 용융물의 팁된(tipped) 저부는 먼저 저부 다이의 표면에 접촉하게 된다. 상기 용융 스트랜드가 저부 다이의 표면을 피복하기 위하여 놓여 있게 될 때, 상기 용융 스트랜드와 다이의 표면사이의 접촉 영역은 다이 표면을 따라서 외향으로 퍼짐으로써 증가되고, 어떠한 공극 또는 공기 버블도 상기 접촉 영역의 내부에서 트랩된다. 상기 다이 표면과 접촉하기 이전의 이동되는 압출(용융 스트랜드)의 거리는 약 2 내지 6인치이고, 양호하게는 3-5인치이다. 상기 상부 다이는 용융 쇼트(19)의 상부에 부가(위치)되고, 상기 가압력은 상부 다이에 적용되고, 상기 용융물과 다이 표면사이의 접촉 영역은 상기 하부 다이와 상부 다이 모서리를 향하여 외향으로 퍼짐으로써 연속적으로 증가된다. 버블과 공극은 이러한 기술을 사용함으로써 방지된다. 상기 가압 경로를 증가시키는 것은 성형된 제품의 질을 향상시키기 위하여 사용가능하고, 상기 용융 스트랜드의 단면은 원형이고, 상기 원의 직경은 제품을 제조하기 위하여 필요한 양보다는 약간 더 많게 상기 다이에 용융물의 양이 부가되는 것을 제공하도록 가능한 크게 되는 것은 본 발명의 양호한 특징이다. 상기 용융물의 초과되는 양은 제품 중량의 약 1 내지 10%이지만, 사용되는 중합체 등에 따라서 보다 크게 될 수 있다. 상기 용융 스트랜드의 깨어진 단부는 용융물의 나머지보다 더 냉각될 수 있다. 상기 용융물이 다이내로 공급될 때에, 상기 스트랜드의 단부는 스크랩등의 다른 결점의 부분이 발생될 때 다이의 모서리에 보다 근접되게 위치되는 것이 양호하다. 상기 단부는 연속적인 코팅 방법에서 사용가능하고 코팅이후에 제거되는 렌즈의 핸들을 성형하기 위하여 사용될 수 있다.

상기 중합체를 산소 및 습기로 부터 보호하기 위하여, 질소 분위기의 블랭킷트(blanket) 또는 다른 불활성 가스가 필요하다면, 상기 방법에 사용될 수 있다.

제어 시스템(27)은 입력/출력 데이터(11a,15a,16a,18a,20a,22a,25a,26a, 28a'-28h' 및 29a)를 얻고, 상기 방법을 제어하기 위하여 상기 데이터를 사용한다. 예를 들면, 상기 데이터(28h')는 하부 다이(12)가 셔틀 캐리지(28h)에 적절하게 위치되는 것과, 셔틀 캐리지(28h) 및 하부 다이(12)의 온도이다. 데이터 입력(11a)은 하부 다이(12)가 하부 다이 홀더(11)에 존재하는지를 통상적으로 지시한다.

도 2에서는, 연속적인 다이 세트의 방법을 도시하는 본 발명의 방법이 도시된다. 다수의 하부 다이는 단계 100에서 조립되고, 다수의 셔틀 캐리지가 단계 102에서 조립된다. 하나의 하부 다이는 단계 104에서 셔틀 캐리지로 이송된다. 압출기로부터의 용융 쇼트는 단계 106에서 셔틀 캐리지에 위치되는 하부 다이 표면으로 이송된다. 그 다음에, 단계 108에서의 상부 다이는 단계 108에서 용융물을 포함하는 다이 세트를 형성하는 셔틀 캐리지위에서 용융물/하부 다이로 이송된다. 다이 세트를 포함하는 용융물은 단계 112에서 가압된다. 그 다음에, 상기 다이 세트를 포함하는 용융물은 그 다음 단계 114에서 냉각되고, 다이 세트를 포함하는(지금은 고형화된 제품) 용융물은 단계 116에서 셔틀 캐리지로 부터 분리된다. 단계 116으로 부터 분리된 셔틀 캐리지는 셔틀 캐리지가 미래의 사용을 위하여 조립되는 단계 102로 리사이클된다. 다이 세트를 포함하는 분리된 제품은 그 다음 단계 118에서 이후에 처리된다. 이러한 보다 이후의 처리를 한 다음, 상기 하부 다이 및 상부 다이는 단계 120에서 상기 형성된 렌즈로 부터 분리된다. 그 다음, 렌즈 제품은 단계 122에서 저장된다. 상기 분리된 저부 다이는 단계 100에서 리사이클되고, 분리된 상부 다이는 단계 110으로 리사이클된다. 이러한 시퀀스(sequence)는 상기 모든 렌즈 제품이 단계 124에 의하여 결정됨에 따라서 제조될 때 까지 본 발명의 방법에서 처리되는 각각의 연속적인 다이 세트를 위하여 반복된다. 모든 렌즈가 제조된다면, 상기 방법은 단계 126에서 정지하게 된다. 보다 많은 수의 렌즈가 제조된다면, 상기 방법은 단계 128에서 연속적으로 된다.

본 발명의 다양한 실시예가 다음의 특정의 실시예를 참고로 하여서 설명된다. 그러나, 이러한 실시예는 단지 설명을 위한 목적으로 제시되는 것이지, 본 발명을 제한하는 것은 아니다.

실시예 1

네거티브 프리스크립션 파워(negative prescription power)를 가지는 폴리스틸렌 렌즈는 본 발명의 E-C 성형 방법을 사용하여서 성형된다. 쉘브론(Chevron) 폴리스틸렌 MC 3700 펠렛은 압출된 용융물을 형성하기 위하여 사용된다. 상기 압출기는 40:1의 L/D를 가지는 레이스트리쯔(Leistritz) ZSE-27의 서로 맞물려서 반대방향으로 회전되는 트윈 스크류 압출기이다. 배럴(8)은 비휘발성 영역(devolatilization zone)이다. 상기 압출기 배럴의 온도는 다음과 같이 세트된다.

배럴 영역	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
온도 (°C)	NH*	202	202	202	230	230	240	245	245	245

\*NH: 가열이 없는 배럴(1)이 고체 공급기를 사용하는 플라스틱 펠릿을 공급하는데 사용된다.

배출 다이는 1/2"의 라운드 스트랜드(strand) 다이이다. 상기 스트랜드 압출물의 온도는 245°C에서 제어된다. 스크류 속도는 25% 토오크의 150 rpm이다. 용융물의 온도는 245-250°C이다. 상기 셔틀 캐리지와 다이 온도는 160°C이다. 상기 압출기로 부터의 용융물의 흐름비는 14 lb/hour이다. 상기 하부 다이의 표면에서 셔틀 캐리지내로의 용융물 쇼트를 집적하기 위한 시간은 약 8초이다. 상기 수직으로 떨어지는 용융 압출물의 단부와, 하부 다이의 상부사이의 거리는 약 3인치이다. 80 mm 직경의 글라스 상부 및 하부 다이가 사용된다. 상기 다이는 증류된 물에서 세척되고, 3시간에 걸쳐서 100°C에서 오븐에서 건조된다. 상기 프레스 압력은 약 25 psi이다. 상기 렌즈의 두께는 미리 세트된 위치가 도달될 때에 프레스 헤드의 하향 운동을 정지시키는 기계적인 스페이서(spacer)에 의하여 제어된다. 상기 마지막 가압 위치에서 상기 다이를 유지시키기 위한 시간 주기는 6초이다. 상기 형성된 렌즈를 포함하는 다이 세트는 셔틀 캐리지의 바깥쪽을 나오게 되고, 냉각시키기 위하여 실온에서 남게 된다. 약 10분이후에, 상기 렌즈는 글라스 다이 세트로부터 해제된다. 상기 글라스 다이의 표면 특징은 상기 성형된 렌즈 표면으로 매우 잘 카피(copy)되는 것이다. 편광 프리즘(polarizer)에서는, 응력이 유도되는 복굴절이 없게 된다. 상기 렌즈의 표면은 니트 라인과 흐름 라인이 없이 매우 양호한 광학 성질을 가지게 된다. 상기 렌즈의 광학 성질은 상업적으로 유용하게 된다.

실시예 2

네거티브 프리스크립션 파워(negative prescription power)를 가지는 아크릴 렌즈가 본 발명의 E-C 성형 방법을 사용하여 성형된다. 압출 용융물을 형성하기 위하여 아토하스 노쓰 아메리카 플렉시글라스(AtoHass North America Plexiglas) DR-101(PMMA) 펠릿이 사용된다. 상기 압출기는 40:1의 L/D를 가지는 레이스트리쯔(Leistritz) ZSE-27의 서로 맞물려서 반대방향으로 회전되는 트윈 스크류 압출기이다. 배럴(8)은 비회발성 영역이다. 상기 압출기 배럴의 온도는 다음과 같이 세트된다:

배럴 영역	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
온도 (°C)	NH*	210	230	235	235	240	240	255	255	255

\*NH는 가열이 없는 배럴(1)이 고체 공급기를 사용하는 플라스틱 펠릿을 공급하는데 사용된다.

상기 압출기 배출 다이는 라운드된 1/2" 직경의 스트랜드이다. 상기 용융 압출물의 온도는 260°C에서 제어된다. 스크류 속도는 47%의 토오크에서 150 rpm이다. 용융물의 온도는 258°C이다. 셔틀 캐리지와 다이 세트의 온도는 230°C이다. 상기 압출기의 흐름비는 14 lb/hour이다. 상기 셔틀 캐리지내의 용융물 쇼트를 하부 다이의 표면에 집적(collecting)시키기 위한 시간은 8초이다. 상기 수직의 떨어지는 용융 압출물의 단부와, 상기 하부 다이의 상부사이의 거리는 약 4인치이다. 80 mm 직경의 상부 및 하부 글라스 다이가 사용된다. 상기 프레스 압력은 약 30 psi이다. 상기 가압된 위치에서 다이를 유지시키기 위한 시간 주기는 6초이다. 상기 형성된 렌즈를 포함하는 다이 세트는 셔틀 캐리지 바깥으로 나오게 되고, 냉각시키기 위하여 실온으로 남게 된다. 약 10분 이후에, 상기 렌즈는 글라스 다이로부터 해제된다. 상기 글라스 다이의 표면 특징은 성형된 렌즈 표면으로 매우 잘 카피된다. 편광 프리즘(polarizer)에서는 아무런 응력이 유도되는 복굴절도 없게 된다. 상기 렌즈의 표면은 니트 라인과 흐름 라인이 없는 매우 양호한 광학 성질을 가진다. 상기 렌즈는 상업적으로 수용가능하다.

실시예 3



네거티브 프리스크립션 파워를 가지는 시오우레탄-우레탄 공중합체 렌즈는 상기 E-C 성형 방법을 사용하여 성형된다. 미국 특허 제 5,679,756 호에 기재된 반응기 압출 방법이 상기 공중합체를 형성하기 위하여 사용된다. 상기 압출기는 40:1의 L/D를 가지는 레이스트리쯔(Leistritz) ZSE-27의 서로 맞물려서 반대방향으로 회전되는 트윈 스크류 압출기이다. 배럴(8)은 비취발성 영역이다. 상기 압출기 배럴의 온도는 다음과 같이 세트된다:

배럴 영역	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
온도 (°C)	NH*	155	168	170	167	167	167	167	160	160

\*NH: 가열이 없는 배럴(1)은 고체 공급기를 사용하는 플라스틱 펠렛을 공급하는데에 사용된다.

상기 주 공급 포트는 정적인(static) 혼합기의 프리-반응기(pre-reactor)이다. 상기 프리-반응기는 배럴(1)에서 주 공급 포트내로 연속적으로 공급되는 5.7 lb/hour의 시오우레탄 프리폴리머(prepolymer)를 발생시킨다. 단량체의 액체 MDI는 엘덱스(Eldex)에 의하여 제조되는 계량 펌프를 사용하는 분사기를 통하여 배럴(3)에서 압출기내로 1.84 lb/hour의 비율로 공급된다. 디올(Diol) 단량체(사이클로헥산디메타놀)는 콜 파머(Cole Parmer)의 계량 기어 펌프를 사용하여 분사기를 통하여 배럴(4)에서 압출기내로 0.94 lb/hour의 비율로 공급된다. 상기 단량체와 프리폴리머는 상기 압출기에서 반응한다. 상기 압출기 배출 다이는 1/2" 라운드의 스트랜드 다이이다. 온도는 160°C에서 제어된다. 스크류 속도는 33%의 토오크에서 190 rpm이다. 용융 온도는 180°C이다. 상기 셔틀 캐리지 다이의 온도는 160°C이다. 상기 압출기의 전체 흐름비는 8.5 lb/hour이다. 상기 저부 다이의 표면위에 용융물 쇼트를 집적하기 위한 속도는 10 초이다. 상기 수직으로 떨어지는 용융 압출물의 단부와, 상기 하부 다이의 상부사이의 거리는 약 3인치이다. 80 mm 직경의 상부 및 하부 다이가 사용되고, 상기 글라스 다이 표면은 디클로로디메틸실란 계면활성제(dichlorodimethylsilane surfactant)로 미리 처리된다. 상기 글라스 다이는 먼저 세척되고 건조된다. 상기 프레스의 압력은 약 20 psi이다. 상기 마지막 프레스 위치에서 상기 다이를 유지하기 위한 시간 주기는 6초이다.

상기 다이 세트를 포함하는 렌즈는 셔틀 캐리지의 바깥쪽으로 나와서, 25시간의 어닐링동안에 질소 분위기에서 125°C로 오븐에 위치된다. 그 다음에, 다이 세트를 포함하는 렌즈는 약 10분동안에 실온에서 냉각되고, 상기 렌즈는 글라스 다이 세트로부터 해제된다. 상기 글라스 다이의 표면 특징은 성형된 렌즈위로 매우 잘 카피(copy)되는 것이다. 편광 프리즘에서는, 응력이 유도되는 아무런 복굴절도 없다. 상기 렌즈의 표면은 니트 라인과 흐름 라인이 없이 매우 양호한 광학 성질을 가진다. 상기 렌즈의 충격강도는 어닐링 이후에 크게 향상된다. 1.0 mm의 중심 두께를 가지는 본 발명의 방법을 사용하여 제조된 렌즈는 ANSI87.1-1989,25.5.2의 산업 표준 충격 테스트와, FDA 21 CFR 801.410의 스트리트웨어(streetwear) 충격 테스트 표준을 통과한다. 이러한 렌즈는 상업적으로 유용한 것이다.

본 발명이 특정의 양호한 실시예를 참고로 하여서 설명되었지만, 많은 대체, 수정 및 변경이 상술된 설명을 견지로 하여서 당업자가 실현할 수 있다는 것은 명백하다. 그럼으로써, 첨부된 청구범위는 본 발명의 진정한 범위 및 정신내에서 어떠한 대체, 수정 및 변화도 포함할 수 있다.

**(57) 청구의 범위**

**청구항 1.**

광학제품 형성방법에 있어서,

용융 장치에서 광학 중합체 재료의 용융물을 형성하여서, 가압되지 않은 용융물 스트랜드(strand) 형태로 상기 장치로부터 용융물을 공급하는 단계와;

하부 다이 및 상부 다이를 포함하는 다이 세트의 부분이 되는 하부다이의 공급 장치로 부터 하부 다이를 공급하는 단계와;

상기 하부 다이의 상부면에 가압되지 않은 용융물 스트랜드의 용융물 쇼트부분(shot portion)을 형성하여서 부가시키는 단계와;

상부다이 공급장치로 부터 상부 다이를 제공하고, 다이 세트를 포함하는 용융물을 형성하는 하부 다이가 포함된 가압되지 않은 용융물 쇼트의 상부에 상부 다이를 위치시키는 단계와;

광학 제품을 형성하는 다이 세트를 포함하는 용융물을 가압시키는 단계와;

상기 다이세트로 부터 광학 제품을 제거하는 단계 및;

상기 수의 광학 제품이 제조될 때 까지 상술된 단계를 반복하는 단계를 포함하는 광학제품 형성방법.

## 청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 용융물은 광학제품을 제조하는데 사용되는 일련의 연속적인 하부 다이로 용융물을 연속적으로 공급하는 압출기에 형성되는 광학제품 형성방법.

## 청구항 3.

제 2 항에 있어서, 상기 하부 다이는 상기 방법의 단계를 통하여 셔틀 캐리지에서 운송되는 광학제품 형성방법.

## 청구항 4.

제 3 항에 있어서, 상기 하부다이를 포함하는 용융물은 캐리지로 전진되고, 상기 상부 다이가 공급되어 하부 다이를 포함하는 용융물에 위치되는 광학제품 형성방법.

## 청구항 5.

제 4 항에 있어서, 다이 세트를 포함하는 용융물이 가압되어서 광학제품을 형성하는 광학제품 형성방법.

## 청구항 6.

제 1 항에 있어서, 상기 하부 다이는 가열되는 광학제품 형성방법.

## 청구항 7.

제 1 항에 있어서, 상기 상부 다이는 가열되는 광학제품 형성방법.

## 청구항 8.

제 3 항에 있어서, 상기 셔틀 캐리지는 가열되는 광학제품 형성방법.

## 청구항 9.

제 1 항에 있어서, 상기 광학 중합체 재료는 펠렛 형태인 광학제품 형성방법.

#### 청구항 10.

제 1 항에 있어서, 상기 용융물은 압출기에서 형성되는 광학제품 형성방법.

#### 청구항 11.

제 1 항에 있어서, 상기 용융물은 반응 압출기에서 형성되는 광학제품 형성방법.

#### 청구항 12.

제 1 항에 있어서, 상기 하부 다이와 상부 다이는 글라스인 광학제품 형성방법.

#### 청구항 13.

제 1 항에 있어서, 상기 다이 세트는 약 10 내지 500 psi의 압력에서 가압되는 광학제품 형성방법.

#### 청구항 14.

제 1 항에 있어서, 상기 하부 다이에 부가되는 용융물 쇼트 부분은 원통형상인 광학제품 형성방법.

#### 청구항 15.

광학제품 제조장치에 있어서,

광학 중합체 재료의 용융물을 형성하여서, 가압되지 않은 용융물 스트랜드 형태로 용융 수단으로부터 용융물을 공급하기 위한 용융수단과;

상기 용융물 스트랜드의 부분을 수용하기 위하여 하부 다이를 공급하기 위한 하부다이 공급수단과;

상기 하부 다이의 상부면에 가압되지 않은 용융물 스트랜드를 공급하여서, 가압되지 않은 용융물 쇼트 부분내로 가압되지 않은 용융물 스트랜드를 형성하기 위한 용융물 공급 수단과;

상부 다이를 공급하고, 다이 세트를 포함하는 용융물을 형성하는 하부 다이가 포함된 가압되지 않은 용융물 쇼트의 상부에 상부 다이를 위치시키기 위한 상부 다이 공급 수단과;

상기 광학 제품을 형성하기 위하여 다이세트를 포함하는 용융물을 가압하는 가압수단과;

상기 상부 다이와 하부 다이로부터 상기 형성된 광학제품을 분리하기 위한 분리수단 및;

상기 하부 다이 및 상부 다이를 이들 각각의 공급수단으로 운송하기 위한 리사이클링 수단을 포함하는 광학제품 제조장치.

#### 청구항 16.

제 15 항에 있어서, 상기 용융수단은 압출기인 광학제품 제조장치.

**청구항 17.**

제 15 항에 있어서, 상기 용융수단은 반응 압출기인 광학제품 제조장치.

**청구항 18.**

제 15 항에 있어서, 상기 하부 다이 및 상부 다이는 글라스인 광학제품 제조장치.

**청구항 19.**

제 15 항에 있어서, 상기 하부 다이 및 상부 다이는 셔틀 캐리지에서 상기 장치를 통하여 운송되는 광학제품 제조장치.

**청구항 20.**

제 15 항에 있어서, 상기 하부 다이 및 상부 다이 둘다는 가열되는 광학제품 제조장치.

**청구항 21.**

제 19 항에 있어서, 상기 셔틀 캐리지는 가열되는 광학제품 제조장치.

**청구항 22.**

삭제

**청구항 23.**

제 14 항에 있어서, 상기 가압되지 않은 용융물 스트랜드는 상기 용융 장치로부터 수직으로 떨어지며, 상기 가압되지 않은 용융물 쇼트를 형성하기 위하여 사용되는 광학제품 형성방법.

**청구항 24.**

제 23 항에 있어서, 상기 용융 장치는 압출기인 광학제품 형성방법.

**청구항 25.**

제 15 항에 있어서, 상기 가압되지 않은 용융물 스트랜드는 원통형인 광학제품 제조장치.

**청구항 26.**



도면2

